

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—182942

⑬ Int. Cl.³
H 01 J 11/02

識別記号

庁内整理番号
7520—5C

⑭ 公開 昭和57年(1982)11月11日

発明の数 1
審査請求 有

(全 7 頁)

⑮ ガス放電ディスプレイ装置

⑯ 特 願 昭57—41826

⑰ 出 願 昭57(1982)3月18日

優先権主張 ⑱ 1981年5月5日 ⑲ 米国(US)
⑳ 260578

㉑ 発 明 者 モハメド・オサマ・アポールフ
オトウ
アメリカ合衆国ニューヨーク州

ボーキブシー・ティンバリン・
ドライブ4番地

㉒ 出 願 人 インターナショナル・ビジネス
・マシーンズ・コーポレーショ
ン

アメリカ合衆国10504 ニューヨ
ーク州アーモンク(番地なし)

㉓ 代 理 人 弁理士 山本仁朗 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 ガス放電ディスプレイ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 対向した壁電荷ストレージを有する1対の絶縁部材によつて形成されたガス室の中のイオン化可能なガス媒体及び該絶縁部材によつて上記ガス媒体から隔離された少なくとも1つの電極からなるガス放電ディスプレイ装置において、

上記絶縁部材のうちの少なくとも1つの部材の表面が、耐火特性及び安定な動作電圧を与え且つ動作マージンを増加させるような材料からなりそして該材料がⅡA族の酸化物と、ニッケル、鉄、マンガン、クロムあるいはこれらの化合物から選択された1種類以上の遷移元素との化合物から選択される

ことを特徴とするガス放電ディスプレイ装置。

(2) 上記ⅡA族の酸化物が、酸化マグネシウムからなることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のガス放電ディスプレイ装置。

(3) 上記遷移元素が、上記酸化マグネシウムに関して3乃至5重量パーセントの濃度を有するニッケルあるいはマンガンであることを特徴とする特許請求の範囲第(2)項記載のガス放電ディスプレイ装置。

3. 発明の詳細な説明

プラズマ・ディスプレイ若しくはガス放電ディスプレイは種々の好ましい特徴、例えば寸法が小さい、薄く平坦な構成に実装できる、消費電力が比較的小さい、ディスプレイ装置として特に好ましい固有の記憶能力を持つ等の種々の特徴を持っている。この様なガス放電ディスプレイ装置として知られている装置には、例えば米国特許第3559190号がある。交流型ガスパネルと呼ばれるこの様な装置は、物理的に隔離されたセルを形成する内部ガラス層を含むパネルとして、若しくはこのような内部ガラス層を含まずそして電気的には絶縁されているが物理的に隔離されていないガスセルを形成するオープン・パネルとして構成されうる。本発明の良好な実施例を示すオープン

・パネル構成の場合、絶縁層で被覆された導電体アレイを表面に有する1対のガラス・プレートは、導体がほぼ直角になる関係で封止される。適当な駆動信号が夫々導電体アレイの選択された導体に加えられそしてこの信号は絶縁層を介してガス媒体と容量的に結合される。これらの信号がガスのブレイクダウン電圧を越えると、選択された交差領域のガスが放電しその結果、荷電粒子(イオン及び電子)が粒子と反対の極性の電位をもっているセル壁に引き付けられる。この壁電荷電圧は、放電を生じ且つ維持する駆動信号に逆らうように作用し、放電を直ちに消滅させて次の交替的放電保持の際のブレイクダウンを助ける。夫々の放電は選択されたセルから光を放ちそして、30-40kHz程度の比較的高い周波数で動作させることにより、フリツカのない表示が形成される。最初のブレイクダウンの後、壁電荷状態は保持信号といわれる低い電圧の印加により選択されたセルにおいて維持される。保持信号は壁電荷と組合わされて、選択されたセルを印加周波数で連続的に再

パネルの電気的特性をセル毎に変化させる。主にイオン衝撃によつて生じる絶縁層表面のこのような劣化のため、ガス放電ディスプレイ装置の個々のセルの電気的パラメータがセルのそれまでの動作経過に応じて変化し、ある期間を過ぎると個々のセルに対する放電開始電圧が通常の動作範囲からはずれ、放電開始電圧がセル毎に異なる値を持つようになる。

ガス放電ディスプレイ装置のイオン衝撃の結果生じる絶縁層表面の劣化を避けるため、酸化マグネシウム(MgO)のような耐火性の高二次電子放出材料が絶縁層表面を保護するために使用される。耐火特性は、イオン衝撃による絶縁層のスパッタリングをふせぎ、しかも高二次電子放出特性は低い動作電圧を許容する。ガス放電ディスプレイ装置のブレイクダウン電圧が酸化マグネシウムの如き高い二次電子放出係数を有する材料を使用すれば低くなることは本技術分野で公知である。しかしながら、絶縁層表面特性の変化すなわち放電の際のイオン衝撃によつて生じた二次電子放出係数

点火し且つ消滅させ、連続的に表示を維持する。

絶縁層の静電容量は層の厚さ、材料の誘電率及び駆動導体の形状により決定される。絶縁層材料は壁電荷及び外部から印加される電圧により発生される電圧に耐えるに十分な誘電的強度を有する絶縁体でなければならない。絶縁表面は、放電の維持を助けるため比較的良好的な二次電子放出体であるべきであり、また放電により発生した光を伝えるため表示面側では透明若しくは半透明であるべきであり、更に導体の金属と反応する事なく製造可能なものでなければならない。更に、絶縁層の膨張係数は、この絶縁層が表面に形成されるガラス基板の膨張係数に適合すべきである。

ソーダ-ライム-シリカ(soda-lime-silica)

基板に対して上述の特性を有する1つの材料は、酸化鉛を75%以上含む硼珪酸鉛ソーダ・ガラスである。本発明の実施例の場合、硼珪酸鉛ガラスより成る絶縁体が絶縁層として使用された。しかしながら、放電環境下の絶縁層表面において酸化鉛の劣化若しくは分解はガス放電ディスプレイ

の変化のために、パネルの最大保持電圧及び不安定電圧マージンすなわちこのパネルのラインを保持するのに必要な最大保持電圧(V_{max})と最小保持電圧(V_{min})の差がこのパネルの動作時間につれてかなり減少する。通常のパネル動作の際に、パネルの不安定電圧マージンを規定する最大保持電圧及び最小保持電圧は、時間がたつにつれてせばまり、このパネルの動作マージン(動作余裕)が許容できる限界値以下に減少し、かくして製造されたパネルの歩留まりが減少しそしてこれによりパネルのコストがかなり高くなる。

本発明によれば、IIA族の酸化物(たとえば酸化マグネシウム、酸化バリウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウムあるいはこれらの化合物)のような高い二次電子放出係数によつて特徴付けられる耐火性材の層すなわち被覆層は、IIIB族(たとえばニッケルあるいは鉄)、VIB族(たとえばマンガン)あるいはVIB族(たとえばクロム)から選択された1種類以上の遷移元素の有効量でドーブされそして絶縁層の表面全体に付着される。酸

化マグネシウム層にこのような遷移元素を化合物すると、放電の際のイオン衝撃によつて起る耐火性被覆材の表面特性変化が事実上無くなる。通常、酸化マグネシウムの絶縁被覆層を備えてもプラズマ・ディスプレイ装置の連続的イオン衝撃は、時間がたつにつれ交流型ガスパネルの動作の際に最大保持電圧及び最小保持電圧を変化させそしてこのパネルの本来のエージング効果の特性を変化させる。ニッケルでドーブされた酸化マグネシウムを用いた本発明の良好な実施例において、ニッケル濃度は、3乃至5重量パーセントの最適濃度を有し、最大保持電圧及び最小保持電圧(V_{max} 及び V_{min})をほとんど変化させずそしてこれ故にパネル動作時間に関して双安定電圧マージン($V_{max}-V_{min}$)を変化させず、これによりガス・パネルの使用寿命が延びる。言い換えれば、 V_{max} が V_{min} の割合よりも高い割合で増加することによりセルの双安定電圧マージンは増加され、これにより酸化マグネシウムの二次電子放出特性は用いられたニッケル量によつて制御でき

更に、本発明の別の目的は、放電の際の二次電子放出特性を安定化し、動作の際の双安定電圧マージンの減少を無くしそしてこれによりパネルの寿命を延ばすために、3乃至5重量パーセントのニッケル、鉄、マンガン、クロムあるいはこれらの化合物からなつて、ガスに接触する酸化マグネシウムの層を有したガス放電ディスプレイ・パネルを提供することである。

本発明の別の目的は、装置の使用寿命をかなり制限する非ドーブ酸化マグネシウムに提示された固有のエージング効果無くするようにしたガスパネル・アッセンブリーを提供することである。

図を参照するに、ガスパネル21は垂直駆動線25A-25N及び水平駆動線25A-25Nの交差領域で定められた複数個のガスセル即ちガス放電位置を含む。諸図に示すような良好な実施例の構造体は、説明のために拡大されているが比例して拡大されてはいない。しかしこの実施例に規定された本発明の物理的パラメータ及び電気的パラメータは十分詳細に後述される。図ではディス

あるいは変化できる。ニッケル濃度が10乃至12重量パーセントに増加される時に、最小保持電圧が最大保持電圧よりも高い割合で増加しそして結果的にパネルの双安定電圧マージンが減少するように、ニッケル濃度が増加するにつれこのマージンは漸次的にしかも徐々に減少する。3乃至5重量パーセントの最適範囲のニッケルでドーブされた酸化マグネシウムを用いることにより、最大保持電圧の減少及び双安定電圧マージンの相当した減少は無くなり、これによりパネルの寿命が増加し且つユニット当りのコストが低下する。

従つて、本発明の主目的は寿命特性及びエージング特性を改良したガス放電ディスプレイ装置を提供することである。

本発明の別の目的は、装置の双安定電圧マージンを改良し且つ(あるいは)維持するために、ニッケル、鉄、マンガン、クロムあるいはその化合物でドーブされて、ガスに隣接し且つ連続的に接触する酸化マグネシウムの表面を用いたガス放電ディスプレイ・パネルを提供することである。

プレイ・パネルの表示部分のみが示されているが実際には、駆動導体線が駆動信号源への接続のために表示部分を越えて延びていることが理解されよう。

ガスパネル21は密封された構造体内にネオンとアルゴンの混合物の様な発光性ガスを含み、垂直と水平の導電体アレイは関連するガラス・プレート上に形成され、装置の対向側に直角に配列されている。導体の交差点によつて規定されたパネル内のガスセルは、ガスのブレイクダウン電圧 V_B を超えるに十分な大きさを有する一致電位を関連した導体線に印加することにより、書き込み動作期間に選択的にイオン化される。良好な実施例の場合、書き込み、読出し、消去の各動作のための制御電圧は矩形の交流信号である。一度ガスがブレイクダウンされそして壁電荷が設定されると、ガス・セルは低い振幅の周期的保持信号により反復放電状態に保たれる。選択されたセルの幾つかは選択的な書き込み動作により、点火セルの集まりによつて文字又はグラフィック・データの形で情報の表示

が行われ、このような情報は必要な期間の間保持動作により繰返し再生される。

絶縁層はガスと直接接触しているから、絶縁材の比較的薄いシートからなるガスパネル・エンベロープと考えることができ、このために1対のガラス基板27及び29はパネルの前面及び裏面に支持部材として使用される。このような支持部材に要求される唯一の条件は良好な絶縁体であり且つ表示目的に合う程度に透光性を有することである。実施例では、0.635mmの厚さのソーダ・ライム・シリカ・ガラスが使用される。ガラス基板27と関連する絶縁部材33との間には、駆動線25A-25Nからなる水平導電体アレイ25が設けられている。垂直導電体アレイ23に相当する構成が第2図に示されている。導電体アレイ23、25は食刻法、蒸着法、ステンシル・スクリーン法などの周知の方法によりガラス基板27、29上に形成される。導電体アレイとしては、透明、半透明若しくは不透明の導電材、例えば酸化錫、金、アルミニウム又は銅が使用される。代替的

保証するように監視される。代替的には絶縁層は電子ビーム蒸着、化学的蒸着若しくは他の適当な手段で形成されても良い。絶縁層に対する必要条件については既に述べたが、更に、絶縁層の表面が微視的スケールに基づいて電気的に均質であること、即ち、亀裂、気泡、結晶、よごれ、表面皮膜、不純物若しくは欠点がないことが好ましい。ガス・パネルの製造に関する更に詳細は、前述の米国特許第3837724号が参照される。

前述したように、絶縁層の表面特性の変化、主にイオン衝撃により起つた酸化マグネシウム層の二次電子放出特性の変化から生じる問題のために、最大保持電圧及び安定電圧マージンは時間の関数としてかなり減少し、これによりパネルの使用寿命が減少する。本発明の良好な実施例に用いた解決策は、前述した1種類以上の遷移元素の有効量でドーブされた酸化マグネシウム層の均質層を被着することであつた。良好な実施例のこの均質層は、前述の米国特許第4083614号の第2図に示した形式の蒸着装置でニッケルと酸化マグネ

シウムを共に蒸着することにより亜硫酸鉛絶縁層の表面全体に形成されそして夫々の構成比が夫々の蒸着比によつて決定される。このような蒸着は、1回のポンプダウンにより1つの蒸着チャンパーで行なわれる。前述したように、このような被覆層は3乃至5質量パーセントのニッケルからなりそして良好な実施例においてこの層は3000Åすなわち0.3ミクロンの厚さである。ニッケル濃度のこの良好な範囲において、最小保持電圧 V_{\min} はわずかに増加するが、最大保持電圧 V_{\max} はニッケルのパーセント(割合)が増加するにつれより大きく増加し、これによりニッケルの結合は酸化マグネシウムの二次電子放出係数を下げる。本発明の教授に従つて作られた良好な実施例において、酸化マグネシウムの中のニッケル濃度が5質量パーセントである場合に、最小保持電圧84Vでありそして最大保持電圧は99Vであつた。酸化マグネシウムのみの場合に、相当する値は夫々80V及び90Vであつた。上述の良好な実施例において、構成するニッケル及び酸化マグネシウムは、

ここに記述した良好な実施例の場合に、絶縁層33、35はガラス基板の熱膨張率と同様の熱膨張率を有する無機材料で形成され夫々導電体アレイ23、25を直接覆っている。絶縁層として良好な材料は酸化鉛の含有量の割合が高い亜硫酸鉛溶ダ・ガラスである。絶縁層を形成する場合は、亜硫酸鉛ガラスのフリットが導電体アレイ上にスプレイされ、そして、基板は炉内に置かれここでガラス・フリットはレフローされ所定の一様さを

シウムを共に蒸着することにより亜硫酸鉛絶縁層の表面全体に形成されそして夫々の構成比が夫々の蒸着比によつて決定される。このような蒸着は、1回のポンプダウンにより1つの蒸着チャンパーで行なわれる。前述したように、このような被覆層は3乃至5質量パーセントのニッケルからなりそして良好な実施例においてこの層は3000Åすなわち0.3ミクロンの厚さである。ニッケル濃度のこの良好な範囲において、最小保持電圧 V_{\min} はわずかに増加するが、最大保持電圧 V_{\max} はニッケルのパーセント(割合)が増加するにつれより大きく増加し、これによりニッケルの結合は酸化マグネシウムの二次電子放出係数を下げる。本発明の教授に従つて作られた良好な実施例において、酸化マグネシウムの中のニッケル濃度が5質量パーセントである場合に、最小保持電圧84Vでありそして最大保持電圧は99Vであつた。酸化マグネシウムのみの場合に、相当する値は夫々80V及び90Vであつた。上述の良好な実施例において、構成するニッケル及び酸化マグネシウムは、

被覆層を成すニッケル遷移元素及びⅧ族の酸化物の相対的濃度をより良好に制御するために別々の2つの電子銃を用いて共に蒸着された。

ガス放電ディスプレイ・パネルのブレイクダウン電圧は、中でもガスのイオン化係数 α によつて規定されるガスの電子増幅率及び係数 r によつて規定される絶縁境界表面すなわちセル壁での二次電子の発生により決定される。特定の混合ガス、ガス圧力及び電極間隔すなわち放電間隙の場合に、 α はパネルの通常の動作範囲において単調に増加する電圧の関数である。二次電子放出係数は係数 r によつて表わされ、この係数 r は被覆材及びこの被覆層の準備条件の関数である。自己保持放電は次の近似式が満足される時に起る。

$$r \cdot \alpha d \approx 1$$

ところで d は電極間の間隔すなわちガス間隙である。

上述の式を考慮するに、 r の増加がパネル動作電圧 V_b のブレイクダウンをより低くすることを

ニッケル及び酸化マグネシウムを共に蒸着させることを含んだ。同一条件の下でテストされた酸化マグネシウム被覆板によつて示された V_{max} の相対的变化率は約2.5パーセントであり、マージンの公称値からかなりの差があつた。

第2図を参照するに、パネルの一部分が第1図において切り取つて示されているのみであるから本発明の細部をはつきりさせるために上から見た図が用いられる。この図が比例的でないことが再度理解される。ガラス基板27及び29はディスプレイ・パネルの外側部材であり、一例では0.635mmの厚さのソーダ・ライム・シリカ・ガラスである。基板27及び29の内側表面には水平と垂直の導電体アレイ25、23が夫々形成されている。図では簡明化のため、導電体の大きさ及び間隔が拡大されて示されている。

代表的なガスパネル構成の場合、夫々の水平導電体及び垂直導電体のアレイの中心間隔は解像度に基づいて0.35mm乃至1.5mmの間を変化でき、これらの導電体の幅は0.08mm乃至0.15

を示す。 V_{max} は r の関数であるが、一方 V_{min} は主に壁電荷によつて決定される。かくして、3乃至5重量パーセントの濃度範囲でニッケル、鉄、マンガンあるいはクロムを酸化マグネシウムに含むと、 V_{max} はかなり高い割合で増加するが、一方 V_{min} は基本的に一定でありすなわち最初に双安定電圧マージンを増加させるようによりゆつくりした割合で増加する。3乃至5重量パーセントのニッケルから成る酸化マグネシウム層を有するように、本発明の教授に従つて製作されたガスパネルにおいて、このパネルはテストされ、次の方程式によつて規定された V_{max} の相対的变化率が3000時間のパネル動作の後に0.6パーセントよりも小さかつたことを示した。

$$[(V_{max}(0) - V_{max}(t)) / V_{max}(0)]$$

ところで $V_{max}(t)$ は時刻 t での V_{max} の値でありそして $V_{max}(0)$ は $t=0$ での相当する値である。

パネルの製造方法は、室温でパネル板の上にニ

mm程度であり、厚さは2.5ミクロン程度である。導電体アレイ25、23を直接覆つて絶縁層33及び35が形成されている。絶縁層33及び35は、既に述べたように、酸化鉛を高い割合で含む硼珪酸鉛の如きソルダ・ガラスから成る非導電性ガラスである。これらの絶縁層は夫々の関連する導電体アレイに対する絶縁体及びコンデンサとして働く。硼珪酸鉛ガラスは、他のガラスに良く接着し、ソーダ・ライム・シリケート・ガラス基板よりもレフロー温度が低く且つ導体金属との相互作用が最小で、比較的高い粘性を有するから、絶縁層33、35としては硼珪酸鉛ガラスが好ましい。絶縁層の熱膨張特性は、基板の曲がり、亀裂若しくはゆがみを防止するために関連する基板27及び29の熱膨張特性に合わされなければならない。被覆フィルムすなわち均質のフィルムである絶縁層35及び33はセルごと形成されるよりもむしろ本発明の良好な実施例において、ガス放電装置の表面全体に形成される。

関連する絶縁層上に設けられたニッケルドープ

酸化マグネシウムは第2図に層39、41として示され、この被覆層39、41は先に述べたように、高い双安定マージンをもたらすのみならず、表面特性の相対的不変性すなわち通常のパネル動作の際の放電環境の基で二次電子放出特性の相対的不変性を提供する。基板27、29に対する絶縁層33、35の関係と同様に、被覆層39及び41は絶縁層33、35の表面に付着し、そして、ガス放電装置を形成するように高温密封処理並びにガスパネル製造に関連した高温ベーキング及び排気処理を含むパネル製造の際に安定状態を保つことが要求される。実施例では3000Åの厚さの被覆層が使用された。上で説明した実施例の場合ニッケルドープ酸化マグネシウムの被覆層は絶縁層の表面全体に単一の連続層として付着形成されたが、不連続層としてセル位置毎に個別的にも形成されることが理解されよう。

本発明の他のパラメータはガスを含む対向したニッケル-酸化マグネシウム表面間の放電空間即ち放電間隙45に関するものである。放電の強さ

ともできる。

ガス接触面上に酸化マグネシウムのようなⅡA族の酸化物層を有する通常のガス放電パネルにおいて、パネル動作の際のイオン衝撃によつて起つた放電領域(セル)からの酸素の劣化は酸化マグネシウムの二次電子放出係数を増加させそしてこれ故にパネル動作の際の最大保持電圧及び双安定電圧マージンがかなり減少し、これによりパネルの使用寿命がかなり制限される。酸化マグネシウムにニッケル、クロム、マンガンあるいはニッケルとクロムの化合物を含むと、イオン衝撃の下で酸化マグネシウムの二次電子放出係数は安定し、かくしてパネル動作の際の最大保持電圧及び双安定電圧マージンが減少しなくなり、これによりパネルの寿命がかなり延びる。

要約するに、5乃至5重量パーセントの範囲である有効量のニッケルをプラズマ・ディスプレイ・パネルの酸化マグネシウム被覆層に化すると、イオン衝撃の下で酸化マグネシウムの二次電子放出係数は安定し、結果的にパネル動作の際の最大

及び隣接する放電位置における放電間の相互作用は中でも放電間隔の関数であるから、放電間隔はガスパネルにおいては比較的クリティカルなパラメータである。図では放電ギャップの寸法が正確に示されていないが、良好な実施例ではセル間隔で約0.7-6mm乃至約0.13mmの間隔が使用された。一定の間隔がパネル全体にわたつて保たれなければならないので、必要とあらば適当なスペーサ手段がこの一定の間隔を保つために使用される。ガスはエンベロープの中に封じ込まれるが高温のベーキング、排気及びガス充填処理の如き具体的なパネル密封処理又は製造工程の詳細は本発明の範囲外のことであり且つ本発明の教養に不必要であるから、これらの説明は省略する。これらの詳細は前述の米国特許第3837724号に十分に記述されている。本発明の実施例では、ニッケルをドープした酸化マグネシウムが使用されているが、酸化バリウム、酸化カルシウムあるいは酸化ストロンチウムのようなⅡA族の他の酸化物に前述した1種類以上の遷移元素をドープするこ

保持電圧及び双安定電圧マージンが減少しなくなる。予定の混合ガス、ガス圧力及びセル寸法の場合に、有効量のニッケルを酸化マグネシウムに化合することにより最大保持電圧は増加しそして一方最小保持電圧は基本的に変化せず、これによりパネルの双安定電圧マージンが増強される。かくして、本発明は最大保持電圧及び最小保持電圧を安定させ、パネルの双安定電圧マージンを増加させそしてパネル動作の際の電圧マージンを維持する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のガス放電パネル断面図、第2図は本発明のガス放電パネルの一部破断斜視図である。

25A~N、25A~N...導電体アレイ、27、29...ガラス基板、33、35...絶縁体層、39、41...被覆層、45...ガス放電空間。

FIG. 2

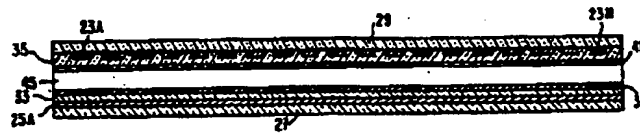
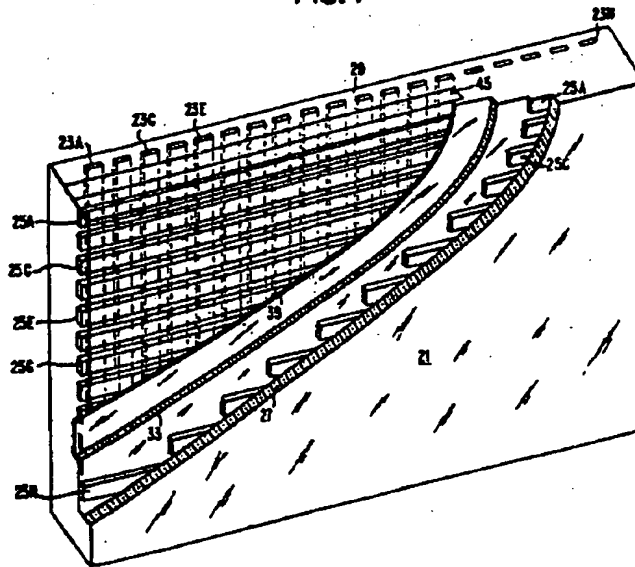


FIG. 1



BEST AVAILABLE COPY